

Zikaden als Bioindikatoren für naturschutzfachliche Erfolgskontrollen im Feuchtgrünland

Roland Achtziger und Herbert Nickel

Zusammenfassung

Die Eignung der Zikaden als Zeigerorganismengruppe für ökologische Untersuchungen und naturschutzfachliche Erfolgskontrollen im Feuchtgrünland wird anhand eines konkreten Beispiels, nämlich der Erfolgskontrolle von Nutzungsvereinbarungen im Rahmen des bayerischen Wiesenbrüterprogramms, demonstriert. Dabei wurden die Zikadengemeinschaften von insgesamt 34 unterschiedlich bewirtschafteten Feuchtgrünlandflächen in zwei Regionen (Wiesmet-Niederung b. Ornbau, Kreis Ansbach, und Königsauer Moos b. Großköllnbach, Kreis Dingolfing) untersucht. Naturschutzfachlich bedeutsame Kriterien wie die Artenzahl und der Anteil an spezialisierten Arten sollten als Prüfkriterien dienen, um den fachlichen Erfolg der Programmvorgaben zu kontrollieren. Im Rahmen der Erhebungen konnten 81 Zikadenarten (davon 16 Rote-Liste-Arten) nachgewiesen werden. Die Zikadengemeinschaften reagierten ausgesprochen sensibel auf die Extensivierungsmaßnahmen im Rahmen des Wiesenbrüterprogramms: Entlang des Gradienten „Intensivwiese - Vertragsfläche mit Düngung - Vertragsfläche ohne Düngung - extensiv genutzte Referenzfläche“ stiegen die Artenzahlen der Zikaden signifikant an. Die Vertragsvariante mit Düngung unterschied sich dabei bzgl. Artenzahl und Artensammensetzung kaum von konventionell bewirtschafteten Intensivwiesen. Auf den ungedüngten Vertragsflächen stiegen dagegen Artenzahl und Anteil der Spezialisten deutlich an, die Werte waren jedoch auch nach maximal 12 Jahren Extensivierung noch deutlich niedriger als auf den von jeher extensiv bewirtschafteten Referenzflächen. Neueingewanderte „Aushagerungszeiger“ waren im Wiesmet-Gebiet deutlich feuchteliebender als im Königsauer Moos, welches großräumig entwässert worden war. Sowohl Artenreichtum als auch Anteil an Spezialisten waren trotz sehr geringer Flächengröße in den extensiv bewirtschafteten Referenzflächen - meist Streuwiesenreste - mit Abstand am höchsten; Rote-Liste-Arten unter den Zikaden wurden nur hier sowie (in geringerer Zahl) an Grabenrändern, nicht jedoch auf den Vertragsflächen gefunden.

1. Einleitung

Extensiv genutztes Feuchtgrünland (Streu- und Feuchtwiesen, Seggenriede u.ä.) wird von zahlreichen, oftmals hinsichtlich Mikroklima und Nährpflanzen stark spezialisierten Zikadenarten besiedelt (HILDEBRANDT 1990, 1995). Dennoch wurde diese Tiergruppe bisher nur in geringem Maße als Zeigerorga-

nismen im Rahmen naturschutzfachlicher Untersuchungen eingesetzt. Im folgenden Beitrag soll nach einer Zusammenstellung ihrer wichtigsten Zeigerigenschaften die Eignung der Zikaden anhand eines konkreten Beispiels, der naturschutzfachlichen Erfolgskontrolle des bayerischen Wiesenbrüterprogrammes, dargestellt werden.

2. Zikaden als Zeigerorganismen im Feuchtgrünland

Zikaden eignen sich besonders aus folgenden Gründen als Zeigerorganismen im Feuchtgrünland (vgl. auch HILDEBRANDT 1990, 1995):

- (1) Sie sind hinsichtlich ihrer rein phytophagen Ernährungsweise eine ökologisch relativ einheitliche Gruppe (Gilde).
- (2) Sie bilden einen arten- und Individuenreichen und damit wichtigen Bestandteil der Lebensgemeinschaften des Grünlands, insbesondere des Feuchtgrünlands. Von den etwa 500 Zikadenarten Bayerns leben etwa 130 im Grünland, mit bis über 40 Arten pro Fläche und bis 200 Individuen pro Quadratmeter (NICKEL & REMANE 1996, NICKEL unveröff.).
- (3) Viele Zikadenarten weisen eine enge Bindung an bestimmte Nährpflanzen auf. Besonders artenreiche und spezifische Gilden finden sich an Süß- und Sauergräsern extensiv genutzter Feuchtwiesen (z.B. *Carex*, *Eriophorum*, *Molinia*); an typischen Fettwiesen-Gräsern sind dagegen nur wenige spezialisierte Zikadenarten zu finden.
- (4) Hinsichtlich ihrer ökologischen Sensitivität findet man bei den Zikaden ein breites Spektrum unterschiedlich eingenschter Arten, welches von Pionierarten „gestörter“ Standorte über mehr oder weniger eurytope Arten bis hin zu ausgesprochen stenotopen Spezialisten reicht. Zur Charakterisierung der Zikadengemeinschaften und damit der Untersuchungsflächen lassen sich die im Grünland lebenden Arten in 4 Gruppen einteilen, die sich insbesondere in ihrer Habitatwahl, der Breite ihres Nährpflanzenspektrums, ihrer Mobilität und der jährlichen Generationenzahl unterscheiden (s. Tab. 1 und Anhang).

Typische Pionierarten fliegen nahezu über die gesamte Vegetationsperiode hinweg überall umher und besiedeln insbesondere neuentstandene Sukzessionsflächen sehr rasch. In stark gedüngtem und mehrfach gemähtem Intensivgrünland (wie auch in Getreidefeldern) sind sie häufig die dominierenden oder sogar einzigen Zikadenarten. Während die eurytopen Grünlandbesiedler in den verschiedenartigsten Gras- und Kräuterbeständen meist mittlerer Feuchteverhältnisse leben und nur auf intensivst genutzten Flächen fehlen, sind die oligotopen Grünlandbesiedler auf Standorte mit speziellerem Mikroklima oder bestimmten Nährpflanzen beschränkt. Spezialisten sind ausgesprochen eng mit mikroklimatischen Faktoren und meist zusätzlich mit bestimmten Nährpflanzen assoziiert. Die beiden ersten Gruppen bilden also quasi eine „Grundausstattung“ fast aller Grünlandflächen, die beiden letzteren hingegen kommen nur dort vor, wo ihre spezifischen Habitatansprüche erfüllt sind.

Tab. 1: Einteilung der grünlandbesiedelnden Zikadenarten in ökologische Gruppen

Gruppe/ Kriterium	Euryöke		Stenöke	
	Pionierarten	Eurytope Grünlandbesiedler	Oligotope Grünlandbesiedler	Spezialisten
Strategie	Einflieger in fast alle terrestrischen Lebensräume; rasche Besiedlung neuentstandener Lebensräume	weitverbreitete Besiedler verschiedenartigster Grasbestände	Grünlandbesiedler mit Bindung an Mikroklima und/oder Nährpflanze	stenotopes Vorkommen an spezifischen Standorten
Nährpflanzen-spektrum	sehr breit, v.a. Polyphage	breit, v.a. an verschiedenen Gramineen	mäßig breit bis schmal	meist schmal, viele Monophage
Flügelänge/ Mobilität	vorwiegend langflügelig	kurz- und langflügelig	kurz- und langflügelig	kurz- und langflügelig; Flugaktivität gering
Voltinismus	bi- oder polyvoltin	uni- oder bi-voltin	uni- oder bi-voltin	meist univoltin

(5) Ein weiterer Punkt, der besonders für den Einsatz der Zikaden bei Erfolgskontrollen von kleinräumigen Pflegemaßnahmen oder von flächengebundenen Naturschutzprogrammen von Bedeutung ist, ist ihre Raumnutzung bzw. Skalensensitivität. Darunter ist folgendes zu verstehen: Aufgrund unterschiedlicher Körpergröße, Mobilität, Fortbewegungsart und Ausbreitungsmodi

- nehmen die verschiedenen Organismengruppen ihre Umwelt unterschiedlich „wahr“,
- haben unterschiedliche Raumnutzungen
- und reagieren unter Umständen auch verschieden auf Veränderungen der Umwelt auf den verschiedenen räumlichen Skalen (vgl. ACHTZIGER 1995a).

So agieren Vögel oder Säugetiere auf großen Raumeinheiten, z.B. innerhalb von Landschaften; sie reagieren in ihrer Raumnutzung und in ihrer räumlichen Verteilung relativ stark auf das Landschaftsmosaik, z.B. die Verteilung und räumliche Anordnung von Landschaftselementen wie Brutflächen und Nahrungsgründen oder auch auf die Übersichtlichkeit des Geländes. Ähnliches gilt - wenn auch in kleinerem Maßstab - für größere, mobile Insekten wie Tagfalter oder zum Teil auch Heuschrecken, für die häufig das Nebeneinander verschiedener Biotope eine größere Rolle spielt. Die Zikaden sind ein Beispiel für Organismen, die mehr oder weniger standortstreu innerhalb

einer Fläche leben und eine relativ kleinräumige Raumnutzung haben. Für diese spielen dann eher kleinräumig ausgeprägte Faktoren innerhalb einer bestimmten Fläche oder Parzelle eine Rolle, z.B. Vegetationsstruktur, Mikroklima, Pflanzenartenzusammensetzung, Mikrorelief (wie Bodenmulden, Fahrspuren etc.), landwirtschaftliche Nutzung oder auch Naturschutz-Pflegemaßnahmen.

Die landwirtschaftliche Nutzung wie auch jede Naturschutzmaßnahme wirken sich mehr oder weniger stark auf den einzelnen Skalenebenen aus. Um deren Auswirkungen beurteilen zu können, erscheint es generell sinnvoll, für Erfolgskontrollen und andere Untersuchungen geeignete Kombinationen von Organismengruppen mit unterschiedlicher Skalensensitivität aufzustellen. Zur Beantwortung von Fragen, bei denen „flächenscharfe“ Aussagen getroffen werden sollen, z.B. „Wie wirken sich die Pflegemaßnahmen oder die Bewirtschaftungsvarianten auf den einzelnen Flächen oder Parzellen aus?“ - das ist im Vertragsnaturschutz häufig der Fall - sind am ehesten Organismengruppen mit kleinräumiger Raumnutzung, wie Zikaden, Wanzen oder auch bestimmte Käfergruppen als Zeigerorganismen geeignet.

- (6) Zikaden sind - im Vergleich zu anderen Arthropodengruppen - mit geringem Aufwand relativ vollständig und quantitativ vergleichbar zu erfassen.
- (7) Da viele Arten flügeldimorph sind (d.h. es treten sowohl lang- als auch kurzflügelige Tiere auf), können auch Aussagen über die Bodenständigkeit der Population auf einer Fläche getroffen werden.

3. Konkretes Beispiel: Ergebnisse zur Untersuchung der Zikaden unterschiedlich bewirtschafteter Feuchtgrünlandflächen im Rahmen der Erfolgskontrolle zum Bayerischen Wiesenbrüterprogramm

Im Rahmen des „Wiesenbrüterprogramms“, einem Bestandteil des Bayerischen Vertragsnaturschutzprogramms, gewährt der bayerische Staat finanzielle Unterstützung für eine auf wiesenbrütende Vogelarten (Brachvogel, Uferschnepfe, Bekassine u.a.) abgestimmte landwirtschaftliche Nutzung von Dauergrünland (spätere Mahdtermine, z.T. keine Düngung). Mit der damit verbundenen Extensivierung wird zum einen auf den Schutz der Wiesenbrüter als Leitarten abgezielt und zugleich die Entwicklung und Förderung artenreicher und biotoptypischer Feuchtwiesen-Biozönosen mit ihren oft hohen Anteilen gefährdeter Tier- und Pflanzenarten angestrebt.

3.1. Fragestellung

Wichtige Fragestellungen im Rahmen von naturschutzfachlichen Erfolgskontrollen dieser Ziele im Grünland sind u.a.

- "Welchen Einfluß haben die unterschiedlichen Nutzungsvereinbarungen auf die Artengemeinschaften und die Struktur der Feuchtwiesen?"

(KRIEGBAUM & SCHLAPP 1994, von LOSSOW, SCHLAPP & NITSCHKE 1994)

- Inwieweit werden bzw. wurden die angestrebten Ziele mit den entwickelten Nutzungsvereinbarungen des Naturschutzprogramms erreicht?

Folgende Einzelfragen sollten auf dieser Grundlage bearbeitet werden:

- Wie unterscheiden sich die Artengemeinschaften auf Flächen mit unterschiedlicher Nutzung bzw. unterschiedlichen Vertragsvarianten?
- In welchem Umfang und in welchem Zeitraum können sich ökologisch anspruchsvolle Feuchtwiesenbesiedler in den extensivierten Vertragsflächen etablieren?
- Wohin entwickeln sich die Artengemeinschaften auf den Vertragsflächen im Laufe der Extensivierung im Vergleich zu intensiv und extensiv genutzten Nicht-Programmfleichen?

Neben Untersuchungen der eigentlichen Leitarten des Wiesenbrüterprogramms, den Vögeln, erfolgten dabei Untersuchungen der Vegetation und wichtiger Bodenparameter (z.B. Gehalt an Stickstoff oder Nährelementen) sowie ausgewählter Arthropodengruppen der Feuchtwiesen, nämlich Tagfalter, Heuschrecken, Wanzen und Zikaden (ACHTZIGER, NICKEL & SCHREIBER 1995).

3.2. Untersuchungsflächen und Methodik

Für die Untersuchung der Zikadenfauna wurden insgesamt 34 unterschiedlich bewirtschaftete Feuchtwiesen in den Wiesenbrüteregebieten "Wiesmet-Niederung" im Altmühltal zwischen Ombau und Muhr am See (Mittelfranken) sowie im "Königsauer Moos" im Isartal östlich von Dingolfing (Niederbayern) ausgewählt. Um abschätzen zu können, welche Auswirkungen die Nutzungsvereinbarungen auf die Fauna hatten, wurden die Zikadengemeinschaften von Wiesenbrüter-Vertragsflächen mit denen von Nicht-Programmfleichen als Referenzflächen verglichen.

Bei den Vertragsflächen handelte es sich um

- 12 Vertragsflächen mit Düngung (ohne Düngeverbot), deren Mahdtermin nicht vor dem 20.6. im Königsauer Moos bzw. nicht vor dem 1.7. im Wiesmet-Gebiet lag;
- 13 Vertragsflächen ohne Düngung, (mit Düngeverbot, gleiche Mahdtermine)

Als Referenzflächen wurden ausgewählt

- 4 intensiv genutzte, gedüngte und mehrmalig gemähte Fettwiesen, als Beispiel für die konventionelle Nutzung von Dauergrünland in der Region als Ausgangspunkt,
- und 5 extensiv genutzte, nicht gedüngte und meist nur einmal im Jahr gemähte Extensiv-Referenzflächen, meist Streuwiesen-Reste oder magere

Feuchtwiesen (die in gewisser Weise den "Zielbereich" der Naturschutzmaßnahmen markieren könnten).

Die Erfassung der Zikaden erfolgte an zwei Terminen (Mitte bis Ende Juni, d.h. vor der ersten Mahd, und Ende August/Anfang September) mittels jeweils 100 Kescherschlägen (Kescherbügel vorne gerade, Breite 32 cm) und mittels gezielter Boden- bzw. Pflanzenabsuche. Außerdem wurden zur Ermittlung des regionalen Artenpools außerhalb der Probeflächen gezielt Einzelbestände von Nährpflanzen abgesucht.

3.3. Ergebnisse

Insgesamt wurden 81 Zikadenarten gefunden (Übersicht s. Anhang), davon jedoch nur 69 auf den Probeflächen. Die übrigen Arten kamen nach gezielter Suche in Beständen ihrer Nährpflanzen an Grabenrändern, in Röhrichtern u.ä. hinzu. Auf den Vertragsflächen (die ja zu Naturschutzzwecken extensiviert werden) konnten nur insgesamt 35 Arten festgestellt werden.

Bemerkenswert aus der Sicht des Artenschutzes ist die Tatsache, daß von den insgesamt 16 Arten, die für die Rote Liste der Zikaden Deutschlands vorgesehen sind (REMANE et al. im Druck), keine einzige auf den Vertragsflächen gefunden wurde. 14 dieser Arten sind ausgesprochene Spezialisten, die beiden übrigen sind zu den oligotopen Grünlandbesiedlern zu stellen (s. Anhang), d.h. die Verträge des Wiesenbrüterprogrammes konnten also bisher noch keinen Beitrag zum Schutz gefährdeter Zikadenarten leisten.

Tab. 2: Verteilung der gefundenen Zikadenarten und der ökologischen Gruppen auf den Bewirtschaftungsvarianten. Rote-Liste-Angaben nach REMANE et al. (im Druck)

Bewirtschaftungsvariante Ökologische Gruppe	intensiv	gedüngt	unge- düngt	extensiv	gesamt	Rote Liste
Pionierarten	8	9	10	8	11	0
Eurytope Grünlandarten	5	8	9	7	12	0
Oligotope Grünlandarten	3	7	13	20	26	2
Spezialisten	1	2	3	27	32	14
SUMME	17	26	35	62	81	16

Ein Vergleich der vier Bewirtschaftungsvarianten ergibt, daß die meisten Zikadenarten (insgesamt 62) und auch der höchste Anteil von stenöken Arten (etwa 75%) auf den fünf oftmals sehr kleinen Extensiv-Referenzflächen festzustellen waren. Danach folgten die 13 Vertragsflächen ohne Düngung (35 Arten), die 12 Vertragsflächen mit Düngung (26 Arten) und die 4 Intensivflächen (17 Arten), deren Zikadengemeinschaften fast nur noch aus Pionierarten und euryöken Grünlandarten bestand (s. Tab. 2).

Erwartungsgemäß erhält man ein ähnliches Muster auch beim Vergleich der mittleren Artenzahlen pro Bewirtschaftungsvariante (Abb. 1): Die Extensiv-Referenzflächen wiesen im Mittel signifikant höhere Zikadenartenzahlen auf als die anderen Varianten (U-Tests). Dies gilt auch bei getrennter Betrachtung der beiden Untersuchungsregionen.

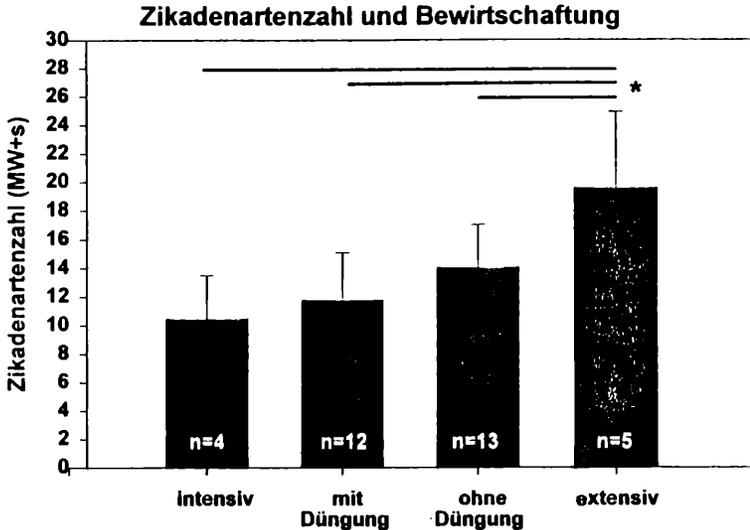


Abb. 1: Mittlere Zikadenartenzahlen pro Bewirtschaftungsvariante; Striche über den Säulen geben signifikante Unterschiede an.

Betrachtet man die Anzahl der stenöken (Oligotope + Spezialisten, s. Tab. 1) und der euryöken Arten (Eurytope + Pionierarten, s. Tab. 1) auf den einzelnen Bewirtschaftungsvarianten, zeigt sich folgendes Muster (Abb.2): Die Anzahl der stenöken Arten pro Fläche steigt im Mittel von den Intensiv-Referenzen über die gedüngten Vertragsflächen und den ungedüngten Vertragsflächen zu den Extensiv-Referenzen hin an, wobei letztere mit Abstand die höchsten Werte aufweisen. Interessant aus der Sicht der Erfolgskontrolle ist dabei, daß auf den Flächen ohne Düngung deutlich mehr stenöke Arten vorkommen als auf den Flächen mit Düngung und auf den Intensivwiesen. Die gedüngten Varianten unterscheiden sich bzgl. dieses Kriteriums kaum. Die Anzahl der euryöken Arten war auf allen Varianten nahezu gleich, nur auf den Extensivwiesen etwas geringer.

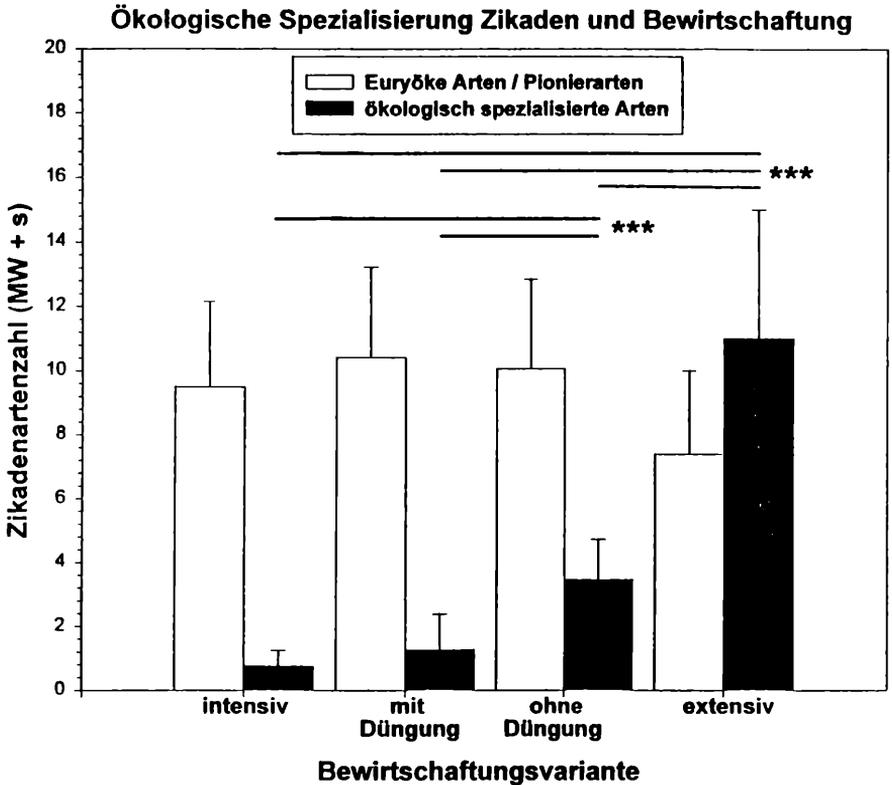


Abb. 2: Mittlere Artenzahlen euryöker und stenöker Zikadenarten pro Fläche, getrennt nach Bewirtschaftungsvarianten; Striche über den Säulen geben signifikante Unterschiede an

Als Erklärung für dieses Verteilungsmuster liegen zwei Faktoren auf der Hand: Reduktion der Störereignisse durch Düngung, Mahd, Abtransport von Pflanzenmaterial etc. wirkt sich zum einen direkt positiv auf die Zikaden aus, zum anderen aber auch indirekt, nämlich durch Zunahme der (Nähr-) Pflanzenarten und Diversifizierung der Vegetationsstruktur.

Für beide Untersuchungsregionen konnten zwei vollkommen unterschiedliche Gruppen von „Extensivierungszeigern“ charakterisiert werden, welche auf den Intensivreferenzen und gedüngten Flächen fehlten, aber auf den ungedüngten Flächen und den Extensivreferenzen z.T. häufig waren. Im Wiesmet-Gebiet waren dies *Cicadella viridis*, *Forcipata citrinella*, *Notus flavipennis* und *Cicadula quadrinotata*, im Königsauer Moos *Megadelphax sordidulus*, *Ribautodelphax albostratus*, *Cicadula persimilis* und evtl. auch *Graphocraerus ventralis*. Unterschiede im regionalen Artenpool kommen hierfür kaum in Frage, da alle diese Arten in Bayern weit verbreitet und häufig sind. Allerdings fällt auf, daß die ersten Arten an Seggen und Binsen leben und deutlich feuchteliebender sind als die letzteren, die allesamt Gramineenbesiedler auf Standorten meist mittlerer Feuchteverhältnisse sind. Auch hierfür ist die Erklärung naheliegend: Im Gegensatz zur Wiesmet-Niederung wurde das Königsauer Moos großräumig trockengelegt; auch die ungedüngten Vertragsflächen und Extensivreferenzen erscheinen hier wesentlich trockener als an der Wiesmet. Die Regeneration typischer Feuchtwiesen-Artengemeinschaften erscheint auf solchen Flächen unmöglich, solange keine tiefgreifenden Zusatzmaßnahmen (Wiedervernässung!) ergriffen werden.

Die Veränderungen der Zikadengemeinschaften, die als Folge der Bewirtschaftung zu sehen sind, sollen mit Hilfe einer Ordinerung (vgl. ACHTZIGER 1995a, b) veranschaulicht werden (Abb. 3). Hier sind die Ähnlichkeiten der Artenzusammensetzungen auf den beiden Vertragsvarianten (grau = Flächen mit Düngung, schwarz = Flächen ohne Düngung), den Intensivwiesen (weiße Kreise) und den extensiv genutzten Referenzflächen (die schwarzen Dreiecke) aufgetragen. Die äußersten Punkte sind dabei durch Linien verbunden.

Die Gemeinschaften der Intensivwiesen und der Vertragsflächen mit Düngung liegen etwa im gleichen Bereich, ihre Artenzusammensetzungen (was die Arten als auch die Individuenzahlen der einzelnen Arten angeht) ähneln sich relativ stark. Zwar teilweise überlappend, aber bereits etwas in Richtung der Extensivwiesen verschoben, kommen die ungedüngten Vertragsflächen zu liegen, was auf die Neu- oder Wiederbesiedlung durch Arten, die z.T. als „Extensivierungszeiger“ charakterisiert werden können, zurückzuführen ist. Auch nach langdauernder Extensivierung (die längste Vertragslaufzeit auf den ungedüngten Flächen betrug 12 Jahre) bestehen jedoch noch erhebliche Unterschiede zwischen den Zikadengemeinschaften der Vertragsflächen und den von jeher extensiv genutzten Feuchtwiesen.

Obwohl auch Unterschiede in den Zikadenzusammensetzungen zwischen den beiden Untersuchungsregionen Wiesmet (dunkle Punkte) und Königsauer Moos (helle Kreise) zu erkennen sind, entwickeln sich die Vertragsflächen im wesentlichen in Richtung "ihrer" Extensivwiesen, so daß die Extensivierungsrichtung in beiden Gebieten im wesentlichen entlang von Achse I von links nach rechts verläuft.

Ordinierung Zikaden (Wiesmet und Königsauer Moos)

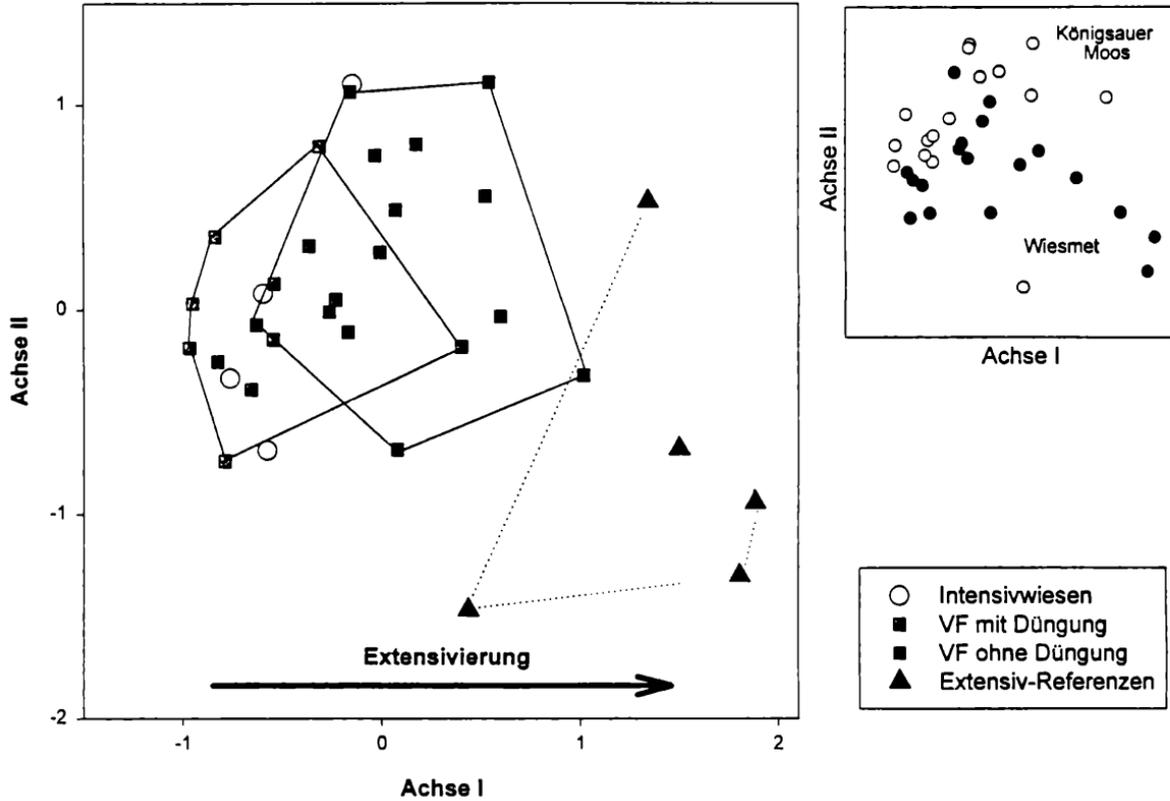


Abb. 3: Ordinierung der Zikadengemeinschaften aller Untersuchungsflächen (Wiesmet und Königsauer Moos 1995)

4. Folgerungen

Aus diesen Ergebnissen kann man folgern, daß die Zikadengemeinschaften positiv auf die mit den Nutzungsvereinbarungen einhergehende Extensivierung reagieren; insbesondere auf die Einstellung der Düngung zeigt sich ein sichtbarer Erfolg. Das Ziel der Entwicklung artenreicher und feuchtwiesentypischer Lebensgemeinschaften wird mit den derzeitigen Nutzungsvorgaben jedoch - wenn überhaupt - nur langfristig zu erreichen sein, d.h. daß besonders in den derzeit intensiv genutzten Gebieten wie dem Königsauer Moos wohl Jahrzehnte vergehen können, bis wieder typische und aus der Sicht des Naturschutzes wertvolle Feuchtwiesen-Biozöosen auf den Vertragsflächen vorhanden sind. Dieses Beispiel zeigt die Schwierigkeiten bei dem Versuch, die Entwicklungsrichtung wieder umzukehren: Es geht vergleichsweise leicht und rasch, eine artenreiche Magerwiese in eine artenarme Fettwiese umzuwandeln, aber es ist sehr langwierig und schwierig, diesen Prozeß wieder umzukehren. Daher sind radikalere Maßnahmen zu empfehlen, u.a. die völlige Einstellung der Düngung und - besonders in stark entwässerten Gebieten wie dem Königsauer Moos - eine großräumige Wiedervermässung zumindest von Teilbereichen der Flußniederung.

5. Literatur

- ACHTZIGER, R. (1995a): Die Struktur von Insektengemeinschaften an Gehölzen: Die Hemipteren-Fauna als Beispiel für die Biodiversität von Hecken- und Waldrand-Ökosystemen. Bayreuther Forum Ökologie (bfö) 20: 216 S.
- ACHTZIGER, R. (1995b): Zikaden (Homoptera, Auchenorrhyncha) an neu angelegten Waldrändern - Erste Ergebnisse zur Besiedelung und Sukzession in Strauch- und Krautschicht. - Berichte 1. Auchenorrhyncha-Tagung Halle/S.: 45-59.
- HILDEBRANDT, J. (1990): Phytophage Insekten als Indikatoren für die Bewertung von Landschaftseinheiten am Beispiel der Zikaden. - Natur und Landschaft 65(7/8): 362-365.
- HILDEBRANDT, J. (1995): Zur Zikadenfauna im Feuchtgrünland - Kenntnisstand und Schutzaspekte. - Berichte 1. Auchenorrhyncha-Tagung, Halle/S.: 5-22.
- KRIEGBAUM, H. & G. SCHLAPP (1994): Ansätze für Effizienzkontrollen zu den Naturschutzprogrammen. - In: BLAB, J., E. SCHRÖDER & W. VÖLKL (1994): Effizienzkontrollen im Naturschutz. - Schriftenreihe für Naturschutz und Landschaftsökologie 40: 243-262.
- NICKEL, H. & R. REMANE (1996): Erfassungsstand der Zikadenfauna Bayerns, mit Anmerkungen zum Nährpflanzenspektrum und Habitat. - Verhandlungen des 14. Internationalen Symposiums für Entomofaunistik in Mitteleuropa (SIEEC), 1994, München: 407-420.
- REMANE, R. & W. FRÖHLICH (1994): Vorläufige, kritische Artenliste der im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland nachgewiesenen Taxa der Insekten-Gruppe der Zikaden (Homoptera Auchenorrhyncha). - Marburger entomologische Publikationen 2(8): 189-232.

REMANE, R., W. FRÖHLICH, H. NICKEL, W. WITSACK & R. ACHTZIGER (im Druck): Rote Liste der Zikaden Deutschlands (Homoptera, Auchenorrhyncha). Beiträge zur Zikadenkunde.

VON LOSSOW, G., G. SCHLAPP, & G. NITSCHKE (1994): Wiesenbrüter-Kartierung in Bayern 1980-1993. - Schriftenreihe Bayer. Landesamt für Umweltschutz 129: 5-38.

Anschriften der Autoren:

Dr. Roland Achtziger
Carl-Schüller-Str. 17
95444 BAYREUTH

Dipl.-Biol. Herbert Nickel
II. Zoologisches Institut
Abteilung Ökologie
Berliner Straße 28
37073 GÖTTINGEN

6. ANHANG

Übersicht über die in der Wiesmet-Niederung (WM) und im Königsauer Moos (KM) festgestellten Zikadenarten mit Angaben zu Nährpflanzen, Gefährdung und Zuordnung zu ökologischen Gruppen. Nomenklatur nach REMANE & FRÖHLICH (1994), Rote-Liste-Angaben nach REMANE et al. (im Druck).

● = Art wurde im Rahmen der quantitativen und qualitativen Erhebungen im Gebiet festgestellt

(●) = nur außerhalb der Wiesenbrüter-Vertragsflächen gefunden oder dort nur als temporärer Einflieger anzusehen

RL = Gefährdungsstufen, vorgesehen für die Rote Liste der Zikaden Deutschlands (REMANE et al. in Vorb.)

Öko = Ökologische Charakterisierung: P = Pionierart; E = Eurytopter Grünlandbesiedler; O = Oligotoper Grünlandbesiedler; S = Spezialist

Ass = Assoziationsgrad an die Nährpflanze: m1 = monophag 1. Grades (1 Pflanzenart); m2 = monophag 2. Grades (Pflanzenarten einer Gattung); o = oligophag (Pflanzenarten mehrerer Gattungen einer Familie); p = polyphag (Pflanzenarten verschiedener Familien)

ART		W M	KM	RL	Öko	Ass	Nährpflanze
Delphacidae	(Spornzikaden)						
<i>Kelisia punctulum</i>	(KBM.)	(●)	(●)		S	m2	<i>Carex</i>
<i>Kelisia cf. vittipennis</i>	(J.SHLB.)	(●)	(●)	3	S	m2	<i>Eriophorum</i>
<i>Stenocranus major</i>	(KBM.)		●		S	m1	<i>Phalaris arundinacea</i>
<i>Stenocranus minutus</i>	(F.)		(●)		O	m2	<i>Dactylis</i>
<i>Megamelus notula</i>	(GERM.)	(●)	(●)		S	m2	<i>Carex</i>
<i>Conomelus anceps</i>	(GERM.)	(●)	(●)		S	m2	<i>Juncus</i>
<i>Delphacinus mesomelas</i>	(BOH.)	(●)	(●)		S	o	<i>Festuca</i> (u.a.?)
<i>Eurybregma nigrolineata</i>	SCOTT	(●)	(●)		O	o	hochwüchsige Poaceae
<i>Stiroma bicarinata</i>	(H.-S.)	(●)	(●)		S	o	Poaceae
<i>Euconomelus lepidus</i>	(BOH.)		(●)	3	S	p	<i>Juncus</i> u.a.
<i>Delphax pulchellus</i>	(CURT.)		(●)	3	S	m1	<i>Phragmites communis</i>
<i>Euides speciosa</i>	(BOH.)		(●)	V	S	m1	<i>Phragmites communis</i>
<i>Chloriona smaragdula</i>	(STAL.)		(●)		S	m1	<i>Phragmites communis</i>
<i>Megadelphax sordidulus</i>	(STAL.)		●		O	m1	<i>Arrhenatherum elatius</i>
<i>Laodelphax striatellus</i>	(FALL.)	●	●		P	o	Poaceae
<i>Paraliburnia adela</i>	(FLOR.)		(●)	3	S	m1	<i>Phalaris arundinacea</i>
<i>Muellerianella brevipennis</i>	(BOH.)		(●)		O	m1	<i>Deschampsia caespitosa</i>
<i>Muellerianella extrusa</i>	SCOTT		(●)	V	S	m1	<i>Molinia coerulea</i>
<i>Acanthodelphax denticauda</i>	(BOH.)		(●)	3	S	m1	<i>Deschampsia caespitosa</i>
<i>Acanthodelphax spinosus</i>	(FIEB.)		(●)		E	o	Poaceae
<i>Dicranotropis hamata</i>	(BOH.)		●		E	o	Poaceae
<i>Dicranotropis divergens</i>	KBM.	(●)	(●)	V	O	o	<i>Festuca, Nardus</i> u.a.
<i>Florodelphax leposoma</i>	(FLOR.)		(●)	V	S	m2	<i>Juncus</i>
<i>Florodelphax paryphasma</i>	(FLOR.)		(●)	2	S	m2	<i>Juncus</i>
<i>Criomorphus albomarginatus</i>	CURT.		(●)		O	o	Poaceae
<i>Javesella dubia</i>	(KBM.)		●		E	o	Poaceae
<i>Javesella obscurella</i>	(BOH.)		●		E	o	Poaceae
<i>Javesella pellucida</i>	(F.)	●	●		P	p	Poaceae u.a.
<i>Javesella salina</i>	(HPT.)	(●)	(●)	2	S	o?	<i>Juncus gerardi, Briza media?</i>
<i>Ribautodelphax albostratus</i>	(FIEB.)		●		O	m1	<i>Poa pratensis</i>
Cercopidae	(Schaumzikaden)						
<i>Neophilaenus lineatus</i>	(L.)	(●)	(●)		O	p	Poaceae, Cyperaceae u.a.
<i>Philaenus spumarius</i>	(L.)	●	●		E	p	Kräuter u.a.
Cicadellidae	(Kleinzikaden)						
<i>Megophthalmus scanicus</i>	(FALL.)	(●)	(●)		O	o	Fabaceae
<i>Anaceratagallia ribauti</i>	(OSS.)		●		O	p	Kräuter
<i>Epulex cuspidata</i>	(F.)	(●)	(●)		O	o	Poaceae
<i>Aphrodes makarovi</i>	ZACHV.		●		P	p	Kräuter
<i>Planaphrodes nigritus</i>	(KBM.)	(●)	(●)		S	p	Poaceae, Juncaceae, Kräuter?

ART			W	KM	RL	Öko	Ass	Nährpflanze
			M					
<i>Anoscopus</i>	<i>serratulae</i>	(F.)	●	●		E	o?	Poaceae (u.a.?)
<i>Evacanthus</i>	<i>interruptus</i>	(L.)	●	(●)		O	p	Kräuter
<i>Cicadella</i>	<i>viridis</i>	(L.)	●	(●)		O	p	<i>Juncus</i> u.a.
<i>Forcipata</i>	<i>citrinella</i>	(ZETT.)	●	(●)		S	m2	<i>Carex</i>
<i>Notus</i>	<i>flavipennis</i>	(ZETT.)	●	(●)		S	m2	<i>Carex</i>
<i>Empoasca</i>	<i>peridis</i>	(DHLB.)	●	(●)		P	p	Kräuter u.a.
<i>Eupteryx</i>	<i>atropunctata</i>	(GZE.)		(●)		O	p	Kräuter
<i>Eupteryx</i>	<i>aurata</i>	(L.)		(●)		O	p	Kräuter
<i>Eupteryx</i>	<i>vittata</i>	(L.)		(●)		O	p	<i>Glechoma</i> u.a.
<i>Eupteryx</i>	<i>notata</i>	CURT.	(●)			S	p	<i>Pilosella</i> , <i>Prunella</i> u.a.
<i>Zyginiidia</i>	<i>scutellaris</i>	(H.-S.)	(●)			P	o	Poaceae
<i>Baicalutha</i>	<i>punctata</i>	(F.)	(●)			E	o	Poaceae
<i>Macrosteles</i>	<i>cristatus</i>	(Rib.)	(●)			P	p	Poaceae u.a.
<i>Macrosteles</i>	<i>horvathi</i>	(W.WG.)		(●)		S	m2	<i>Juncus</i> (u.a.?)
<i>Macrosteles</i>	<i>laevis</i>	(Rib.)	(●)	●		P	p	Poaceae, Kräuter
<i>Macrosteles</i>	<i>septemnotatus</i>	(FALL.)	(●)			S	m1	<i>Filipendula ulmaria</i>
<i>Macrosteles</i>	<i>sexnotatus</i>	(FALL.)	●	●		P	p	Poaceae, Cyperaceae (u.a.?)
<i>Macrosteles</i>	<i>viridigriseus</i>	(EDW.)	(●)			P	p	Poaceae, Kräuter
<i>Deltocephalus</i>	<i>pulicarius</i>	(FALL.)	●	●		E	o	Poaceae
<i>Graphocraerus</i>	<i>ventralis</i>	(FALL.)	●	●		O	o	Poaceae
<i>Elymana</i>	<i>sulphurella</i>	(ZETT.)	(●)	(●)		E	o	Poaceae
<i>Cicadula</i>	<i>persimilis</i>	(EDW.)		(●)		O	m1	<i>Dactylis glomerata</i>
<i>Cicadula</i>	<i>quadrinotata</i>	(F.)	●	(●)		S	m2	<i>Carex</i>
<i>Mocdyia</i>	<i>crocea</i>	(H.-S.)		(●)		O	o	hochwüchsige Poaceae
<i>Athysanus</i>	<i>argentarius</i>	METC.	(●)	(●)		O	o	hochwüchsige Poaceae
<i>Athysanus</i>	<i>quadrum</i>	BOH.		(●)	2	S	m1?	<i>Filipendula ulmaria</i> ?
<i>Limotettix</i>	<i>striola</i>	(FALL.)		(●)	3	S	o?	Juncaceae, Cyperaceae?
<i>Conosanus</i>	<i>obsoletus</i>	(KBM.)		(●)		O	p	Juncaceae, Poaceae
<i>Euscelis</i>	<i>incisus</i>	(KBM.)	●	●		E	p	Poaceae, Fabaceae
<i>Streptanus</i>	<i>aemulans</i>	(KBM.)	●	●		E	o	Poaceae
<i>Streptanus</i>	<i>sordidus</i>	(ZETT.)	●	●		O	o	Poaceae
<i>Psammotettix</i>	<i>alienus</i>	(DHLB.)	●	●		P	o	Poaceae
<i>Psammotettix</i>	<i>cephalotes</i>	(H.-S.)	(●)			S	m1	<i>Briza media</i>
<i>Psammotettix</i>	<i>helvolicus-Gr.</i>	(KBM.)	●	●		O	o	Poaceae
<i>Psammotettix</i>	<i>confinis</i>	(DHLB.)	●	●		P	o	Poaceae
<i>Adarus</i>	<i>multinotatus</i>	(BOH.)		(●)		S	m1	<i>Brachypodium pinnatum</i>
<i>Errastunus</i>	<i>ocellaris</i>	(FALL.)	●	●		E	o	Poaceae
<i>Turrutus</i>	<i>socialis</i>	(FLOR)		(●)		O	o	Poaceae
<i>Jassargus</i>	<i>sursumflexus</i>	(THEN)		(●)	V	S	m1	<i>Molinia coerulea</i>
<i>Verdanus</i>	<i>abdominalis</i>	(F.)	(●)			O	o	Poaceae
<i>Arthaldeus</i>	<i>pascuellus</i>	(FALL.)	●	●		E	o	Poaceae
<i>Arthaldeus</i>	<i>striifrons</i>	(KBM.)		(●)	3	O	o	Poaceae
<i>Sorhoanus</i>	<i>assimilis</i>	(FALL.)	(●)		V	S	m2?	<i>Carex</i>
<i>Mocuellus</i>	<i>metrius</i>	(FLOR)		(●)		S	m1	<i>Phalaris arundinacea</i>
Artenzahl	gesamt: 81		47	60	16			